

⑥1

Int. Cl.:

F 23 d, 13/00

F 5/20

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 4 g, 55  
24 c, 10

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

⑮

# Auslegeschrift 1 303 596

Aktenzeichen: P 13 03 596.6-16 (E 31627)

Anmeldetag: 9. Mai 1966

Offenlegungstag: —

Auslegetag: 25. Mai 1972

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: —

③3

Land: —

③1

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung:

Mehrschichtiger Brennerblock für Strahlungsbrenner

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder:

Electro Refractories & Abrasives Corp., Buffalo, N. Y. (V. St. A.)

Vertreter gem. § 16 PatG:

Wiegand, E., Dr.; Niemann, W., Dipl.-Ing.; Patentanwälte,  
8000 München und 2000 Hamburg

⑦2

Als Erfinder benannt:

Antrag auf Nichtnennung

⑤6

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

CH-PS 323 162

FR-PS 340 044

US-PS 3 148 962

OE-PS 234 959

DT 1 303 596

BAD ORIGINAL

• 5. 72 209 522/7

BEST AVAILABLE COPY

## Patentansprüche:

1. Keramischer Brennerblock für Gas-Strahlungsbrenner mit mehreren in Gasdurchtrittsrichtung hintereinanderliegenden unterschiedlichen Schichten, von denen die äußere als Strahlungsschicht und die innere als Rückschlagsicherung wirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die äußere Schicht (2) aus einem gebundenen Haufwerk von Siliziumkarbidkörnern und die innere Schicht (3) aus einem gebundenen Haufwerk von Körnern aus wärmeisolierendem Material, z. B. Tonkörnern besteht, wobei die Körnung der äußeren Schicht gröber als die der inneren Schicht ist und die Gasdurchlässigkeit der beiden Schichten derart auf die Eigenschaften und Zustände des Brenngases abgestimmt ist, daß die Gasdurchtrittsgeschwindigkeit in der äußeren Schicht (2) kleiner und in der inneren Schicht (3) größer als die Zündgeschwindigkeit des Gases ist.

2. Brennerblock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Schicht (3) dicker ist als die äußere Schicht (2).

3. Brennerblock nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an die innere Schicht (3) mindestens noch eine zusätzliche dünnere Schicht (4 bzw. 4') eines noch feinkörnigeren Haufwerkes aus gebundenen Körnern aus wärmeisolierendem Material, z. B. Tonkörnern, angrenzt.

4. Brennerblock nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche dünnere Schicht (4, 4') entweder an die äußere Schicht (2) oder an die wärmeisolierende Schicht (3, 3') gebunden ist.

Die Erfindung bezieht sich auf mehrschichtige keramische Brennerblöcke für Gas-Strahlungsbrenner, durch welche ein Gemisch brennbarer Gase hindurchgeführt und nahe deren Vorderseite bei dem Austritt aus diesen verbrannt wird. Solche Körper werden in Wände oder andere Teile von Öfen od. dgl. eingebaut oder können beispielsweise an Decken von überdachten Durchgangswegen angeordnet werden, wenn es erwünscht ist, Wärme in Form von Strahlungsenergie auf Körper oder Bereiche zu übertragen, die sich auf niedrigeren Temperaturen und in mäßigen Abständen von der Vorderseite des Brennerblockes befinden. Um dieses wirksam auszuführen, ist es erwünscht, daß die entzündeten Gase so nahe wie möglich an der frei liegenden Vorderseite des Brennerblockes oder sogar in den Poren des Brennerblockes brennen, welche der frei liegenden Vorderseite unmittelbar benachbart sind. Auf diese Weise wird die fühlbare Wärme oder Eigenwärme der Brenngase auf den Brennerblock übertragen und dessen Temperatur so erhöht, daß die Wärme dann als Strahlungswärme auf von dem Brennerblock entfernt liegende Bereiche übertragen wird.

Es sind zahlreiche Versuche gemacht worden, dieses Prinzip anzuwenden, jedoch sind diese Versuche lediglich teilweise erfolgreich gewesen, weil die frei liegende Fläche des Brenners nicht genügend Wärme abgestrahlt hat oder weil die gezündete Flamme

durch den Brennerblock hindurch zurückgeschlagen ist und die Gase auf der falschen Seite des Blockes gezündet hat, so daß Explosionen hervorgerufen wurden oder die Vorrichtung auf andere Weise zerstört wurde.

In der schweizerischen Patentschrift 323 162 sind die Nachteile von bekannten, aus gesinterten oder keramischen Materialien gebildeten Brennerformstücken von Strahlungsbrennern beschrieben, wobei insbesondere ein Rückschlagen der Flamme auf die Gasdüse zu befürchten war. Zur Überwindung der Nachteile ist gemäß der schweizerischen Patentschrift ein Brenner vorgesehen, der mindestens zwei übereinanderliegende dasdurchlässige Schichten aufweist, von welchen mindestens die äußerste aus einer gazeartigen Folie besteht. Die Schichten bei diesem Strahlungsbrenner sollen insbesondere sämtlich aus siebartigen Metallgittern bestehen. Die Schichten sind dabei lose aufeinandergelegt, d. h., es sind keine besonderen Maßnahmen zu treffen, um sie in einem bestimmten Abstand voneinander zu halten. Unter diesen Voraussetzungen berühren sich die Schichten an gewissen Stellen, während sie an den meisten Stellen einen kleinen Abstand voneinander haben. Die vorgesehenen Metallgitter lassen nur einen Betrieb bis etwa 800° C zu und sind nicht rückzündungssicher, weil sich auch die inneren Metallgitter erwärmen.

An Stelle von siebartigen Metallgittern oder Drahtgeflechten können auch andere gasdurchlässige, gazeartige Schichten, z. B. dünne, grobporöse, gesinterte Schichten Anwendung finden. Auch können feuerfeste Geflechte aus anderen Materialien als Metall verwendet werden.

Es soll in jedem Fall die äußerste aus einer gazeartigen Folie bestehende Schicht derart bemessen und angeordnet sein, daß die Verbrennung nicht hinter ihr erfolgt. Zweckmäßigerweise wird die Innenfläche des Brennerkopfes als reflektierende Fläche ausgebildet, um die nach innen abgestrahlte Wärme wieder nach außen zu werfen. Auch bei Anwendung von gazeartigen Schichten aus anderem Material als Metall ist die Rückzündungsgefahr nicht ausgeschlossen.

Aus der französischen Patentschrift 340 044 ist ein Brenner für Acetylgas bekannt, dessen Prinzip im wesentlichen darin besteht, daß das Gas durch einen schalen- oder zylinderartigen Behälter geführt wird, der mit einem porösen Material, insbesondere Sand, gefüllt ist, das auf einem Sieb aufruhet und den Gasstrom unterteilt. Es bildet sich dabei ein Flammenschleier an der Oberfläche des porösen Materials. Das poröse Material soll ein Rückschlagen der Flamme in das Innere des Brenners verhindern und eine vollkommene Verbrennung des Acetylgases sicherstellen. Der bekannte Brenner stellt keinen Strahlungsbrenner dar, der geeignet ist, eine wesentliche Strahlungsenergie abzugeben.

Aus der USA.-Patentschrift 3 148 962 ist eine Rückschlagsperre bekannt, die unabhängig von einem Gasbrenner irgendwelcher Art in einer Gasleitung angeordnet werden soll. Bei der bekannten Rückschlagsperre sind Packungen aus teilchenförmigen Körpern hintereinander angeordnet, wobei die erste Schicht aus einer Packung von losen, groben Teilchen besteht und am nächsten der zu schützenden Leitung vorgesehen ist. Auf diese grobe Packung folgen Packungen aus feineren Teilchen. Der Hauptzweck der ersten Schicht aus grober Teilchenpackung besteht darin, eine teilweise Kühlung der heißen Gase

herbeizuführen und Wärme zu absorbieren, ohne selbst eine Oberflächentemperatur zu erreichen, die zur Zündung des Acetylgases ausreicht. Infolge des Kühlungseffekts in der groben Schicht, haben die Gase, wenn sie eine folgende Schicht von feineren Teilchen erreichen, geringere Temperatur und können keine Rückzündungstemperatur erreichen. Die Ausbildung einer derartigen Rückschlagsperre ist nicht geeignet, einen Hinweis auf den Aufbau eines Strahlungsbrenners zu geben, von dem eine hohe Strahlungsenergie abgegeben wird.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen robusten und leicht auswechselbaren keramischen Brennerblock zu schaffen, welcher einen maximalen Anteil der Eigenwärme der Brenngase in Strahlungsenergie umwandeln und diese Energie auf den gewünschten Bereich übertragen kann, wobei gleichzeitig die Flamme von der heißen Fläche nicht in die Kammer zurückschlagen kann, in welcher die Brenngase mit Luft oder Sauerstoff vorgemischt werden.

Diese Aufgabe wird bei einem keramischen Brennerblock für Gas-Strahlungsbrenner mit mehreren in Gasdurchtrittsrichtung hintereinanderliegenden, unterschiedlichen Schichten, von denen die äußere als Strahlungsschicht und die innere als Rückschlagsicherung wirkt, gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die äußere Schicht aus einem gebundenen Haufwerk von Siliziumkarbidkörnern und die innere Schicht aus einem gebundenen Haufwerk von Körnern aus wärmeisolierendem Material, z. B. Tonkörnern besteht, wobei die Körnung der äußeren Schicht gröber als die der inneren Schicht ist und die Gasdurchlässigkeit der beiden Schichten derart auf die Eigenschaften und Zustände des Brenngases abgestimmt ist, daß die Gasdurchtrittsgeschwindigkeit in der äußeren Schicht kleiner und in der inneren Schicht größer als die Zündgeschwindigkeit des Gases ist.

Vorzugsweise ist die innere Schicht dicker als die äußere Schicht, sie hat jedenfalls eine genügende Dicke, um eine Wärmeisolierung zwischen der Vorderschicht und den brennbaren Gasen an der Hinterseite der Sperrschicht zu schaffen.

Die Erfindung umfaßt weiterhin einen mehrschichtigen keramischen Brennerblock, bei dem an die innere Schicht mindestens noch eine zusätzliche dünnere, die Verbrennung steuernde Schicht eines noch feineren Haufwerkes aus gebundenen Körnern aus wärmeisolierendem Material, z. B. Tonkörnern, angrenzt.

Diese zusätzliche Schicht kann sowohl an die äußere Schicht als auch an die wärmeisolierende innere Schicht gebunden sein.

Auf diese Weise gestattet die Erfindung einen Brennerblock zu schaffen, durch welchen eine minimale Menge an nicht genutzter Wärme entweicht und bei welchem kein Flammenrückschlag möglich ist. Ferner wird bei dem Brennerblock gemäß der Erfindung gewährleistet, daß die Strömungsgeschwindigkeit der brennbaren Gase durch den Brennerblock hindurch zufolge Erwärmung dieser Gase bei fortschreitendem Betrieb in minimalem Ausmaß herabgesetzt wird. Schließlich werden beim Betrieb des Brennerblocks gemäß der Erfindung an dessen Vorderseite keine örtlichen Bereiche hoher und niedriger Temperatur hervorgerufen, sondern es wird bei großer Abstrahlung bzw. Emission von Strahlungswärme insgesamt ein gleichmäßiges Glühen sichergestellt.

Die Vorderfläche der äußeren Schicht kann gegebenenfalls in an sich bekannter Weise einen dünnen Überzug aus feinzerteiltem katalytischem Material aufweisen. Die keramischen Körner bestehen vorzugsweise aus Mullit.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der Zeichnung beispielsweise erläutert.

Fig. 1 ist eine Schnittansicht einer Ausführungsform eines Brenners, an dem die Erfindung verkörpert ist;

Fig. 2 ist eine der Fig. 1 ähnliche Schnittansicht einer abgeänderten Ausführungsform eines Brennerblocks gemäß der Erfindung.

In Fig. 1 ist der keramische Teil eines Brennerblocks als Ganzes mit 1 bezeichnet. Der keramische Teil 1 weist eine äußere Schicht 2 auf, die aus verhältnismäßig groben Körnern aus Siliziumkarbid gebildet ist, beispielsweise aus Siliziumkarbid mit einer Korngröße von etwa 0,5 bis 2 mm, das in zweckentsprechender Weise gebunden ist. Der keramische Teil 1 weist weiterhin eine innere isolierende Schicht oder Sperrschicht 3 aus isolierender feuerfesten gemahlenen Tonschamotte auf, die mit einem keramischen Niedertemperaturbinder gebunden ist, um sie in starrer, jedoch durchlässiger Form zu halten, und die wiederum an die Hinterfläche der äußeren Schicht 2 gebunden ist. Die Durchlässigkeit der Schicht 3 ist etwas kleiner als die der Schicht 2, um zu gewährleisten, daß die Flamme von der frei liegenden Fläche durch den Brennerblock hindurch nicht nach hinten wandert und in eine Gaskammer 10 eintritt.

Der Brennerblock weist gemäß der Darstellung eine weitere, die Verbrennung steuernde Schicht 4 aus sehr feinkörnigem Isoliermaterial auf, die der Kammer 10 benachbart ist, um zusätzlich zu gewährleisten, daß die Flamme nicht durch den Brennerblock hindurch zurück in die Kammer 10 wandert. Die Schicht 4 ist verhältnismäßig dünn und hat beispielsweise eine Dicke von etwa 3,18 mm, da es erwünscht ist, die Gasströmung nicht mehr zu begrenzen und keinen größeren Rückdruck aufzubauen, als es für die Sicherheit erforderlich ist. Es liegt im Rahmen der Erfindung, die Körner der Schicht 3 so zu wählen, daß die Geschwindigkeit der Gasströmung durch die Poren in der Schicht 3 größer als die Geschwindigkeit der Flammenausbreitung ist, so daß die Flamme nicht durch die Schicht 3 hindurch zurückwandern kann. In einem solchen Fall kann eine besondere Schicht 4 fortgelassen werden.

Gegebenenfalls kann eine der Schicht 4 ähnliche feine, die Flamme steuernde Schicht 4' in den Brennerblock eingebaut werden, wie es in Fig. 2 dargestellt ist, und zwar zwischen den Schichten 2' und 3'. Es kann auch je eine solcher Schichten zwischen den Schichten 2' und 3' und an der Gaseintrittsfläche der Schicht 3' vorgesehen sein.

Der Brennerblock 1 weist Nuten 11 auf, die auf zwei oder mehreren seiner Seitenflächen eingearbeitet sind und in die Flansche 7 der Seitenwände des Brennergehäuses 6 eingreifen, das aus zweckentsprechendem Metall gebildet ist. Um einen dichten Sitz zur Vermeidung des Entweichens von Gas zu schaffen, ist ein Kissen 9 aus filzartigem Asbest oder aus feuerfester Wolle rund um die Seiten des Brennerblocks vorgesehen.

Ein vorgemischtes brennbares Gemisch, beispielsweise Erdgas und Luft, wird in die Gaskammer 10

des Gehäuses 6 durch ein Zulaßrohr 8 hindurch eingeführt. Statt dessen können das Gas und die Luft getrennt eingeführt und in der Kammer 10 gemischt werden. Aus der Kammer 10 strömen sie auswärts durch die Poren des Brennerblocks hindurch zu der Vorderseite der Schicht 2, wo sie gezündet werden und brennen. Ein Teil der Verbrennung geht zurück in die Poren der Schicht 2, wenn diese sich erwärmt, wodurch die Temperatur der Schicht 2 erhöht und ein schnelles Abstrahlen von Wärme hervorgerufen wird. Die Poren der Schicht 3 sind jedoch so fein, daß die Geschwindigkeit des Gases durch sie hindurch groß genug ist, um ein Zurückschlagen bzw. Zurückwandern der Flamme in die Schicht 3 zu verhindern, und die Poren der Schicht 4 sind gemäß vorstehender Beschreibung sehr fein, so daß ein Zurückwandern der Flamme durch die Schicht 4 hindurch vollständig vermieden wird.

Um zu gewährleisten, daß die Verbrennung der frei liegenden Fläche der Schicht 2 so nahe wie möglich stattfindet, kann diese Fläche mit etwas fein zerteiltem katalytischen Material 5 überzogen werden, beispielsweise mit Ceroyd mit einer Teilchengröße entsprechend einer lichten Maschenweite von 0,147 mm, das durch Flammensprühen oder mit einem zeitweilig bindenden Material aufgestäubt bzw. staubförmig aufgebracht und entweder mit dem Brennerblock oder später aufgebrannt werden kann. Die Wirkung dieses Materials besteht darin, ein schnelles Erreichen der maximalen Flammentemperatur in enger Berührung mit der Oberfläche des Brennerblocks hervorzurufen.

Bei Herstellung des Brennerblocks wird dieser vorzugsweise nicht dicker als etwa 63,5 mm gemacht, und zwar unterteilt in eine Dicke von etwa 3,18 bis 12,7 mm aus grobkörnigem Siliziumkarbid mit einer Korngröße entsprechend einer lichten Maschenweite von beispielsweise 0,584 bis 1,97 mm in der Schicht 2. Für die Schicht 3 werden gemahlene feuerfeste Ziegel oder Mullit in einer Korngröße entsprechend einer lichten Maschenweite von etwa 0,584 bis 0,71 mm verwendet, wobei die Schicht 3 etwa 38,1 mm dick gemacht wird, und für die Schicht 4 wird ähnliches gemahlene Material, wie für die Schicht 3 verwendet, und zwar mit einer Korngröße entsprechend einer lichten Maschenweite von etwa 0,176 bis 0,71 mm und mit einer Dicke von etwa 3,18 mm.

Als Beispiel für eine bevorzugte Herstellung werden die nachfolgenden Arbeitsstufen beschrieben:

1. 90 Gewichtsteile Siliziumkarbid einer Korngröße entsprechend einer lichten Maschenweite von etwa 0,584 bis 1,97 mm, 10 Gewichtsteile Siliziumkarbid einer Korngröße entsprechend einer lichten Maschenweite von etwa 0,074 mm, 3 Gewichtsteile Dextrin, werden zusammengemischt, und es wird eine Schicht aus diesem Gemisch mit einer Dicke von 6,35 mm in einer Form angeordnet, in welcher das Formstück gebildet werden soll.
2. 90 Gewichtsteile Mullit einer Korngröße entsprechend einer lichten Maschenweite von 0,584 bis 0,71 mm, 10 Gewichtsteile geschlämmter Ton, 3 Gewichtsteile Dextrin werden zusammengemischt, und es wird eine Schicht einer Dicke von 38,1 mm aus diesem Material auf der

Oberseite der bereits in der Form befindlichen Siliziumkarbidschicht aufgebracht.

Wenn schließlich eine dritte Sperrschicht erwünscht ist, werden 88 Gewichtsteile Mullit einer Korngröße entsprechend einer lichten Maschenweite von 0,176 bis 0,71 mm, 12 Gewichtsteile geschlämmter Ton und 3 Gewichtsteile Dextrin in ähnlicher Weise zusammengemischt, und es wird eine etwa 3,18 mm dicke Schicht dieses Materials in der Form auf der Oberseite der vorhergehenden Schichten angeordnet. Dann werden die verschiedenen Lagen bzw. Schichten unter einem Druck von etwa 70 kg je cm<sup>2</sup> zusammengedrückt, das gepreßte Stück wird aus der Form herausgenommen und während 4 Stunden bei etwa 1260° C gebrannt, um die Bindung herbeizuführen. Das Formstück ist nachher zum Einsetzen in das Gehäuse 6 bereit.

Gewünschtenfalls können die Zusammensetzungen, die Korngrößen, die Binder und das angewendete Brennverfahren nach Wunsch geändert werden, wie dies in der keramischen Technik bekannt ist. Es ist wichtig, daß hohe Festigkeit aufrechterhalten wird und daß die Materialien derart zusammenpassend gewählt werden, daß schnelle Temperaturänderungen den Block nicht schädigen. Allgemein ist gefunden worden, daß Siliziumkarbid eine ausgezeichnete heiße Fläche bildet und daß die Rückschicht aus Mullit, gemahlenem gebranntem Ton, Tonerde oder anderen Massen gebildet sein kann, die eine geringere Wärmeleitfähigkeit als das Siliciumcarbid haben.

Die Brenneranordnung kann dann an einer Außenwand aufgehängt werden, und zwar unter Verwendung von mechanischen Abstützungen, die an dem Gehäuse 6 befestigt sind, oder sie kann auf irgendeine gewünschte Weise allein oder in Gruppen eingefast werden.

Im Betrieb wird es vorgezogen, an der heißen Fläche eine Temperatur von 982 bis 1093° C zu erreichen, so daß die erhitzte Fläche sehr schnell Wärme abstrahlt. Bei richtig eingestellten Gas- und Luftdrücken können, wie gefunden wurde, diese Temperaturen aufrechterhalten werden, wobei die Temperatur auf der gesamten Hinterfläche 204° C nicht übersteigt. Die Gasströmung durch solche Vorrichtungen hindurch hat an sich das Bestreben, abzunehmen, wenn die Temperatur zunimmt. Dies trifft teilweise bei einem Brenner gemäß der Erfindung zu, jedoch ist diese Änderung bei Vorhandensein der feinen Steuerschicht weit geringer, als wenn die Schicht fortgelassen wird.

Es ist gefunden worden, daß die heiße Fläche des Brenners über die ganze Fläche eine im wesentlichen gleichmäßige Temperatur hat, wobei das Siliziumkarbid dazu dient, Wärme von irgendeinem besonders heißen Punkt auf seinen umgebenden Bereich seitlich zu übertragen.

Wenn die Geschwindigkeit der brennbaren Gase auf einem solchen Wert gehalten wird, daß eine vollständige Verbrennung unmöglich gemacht ist, während die Gase sich in Berührung mit dem hitzebeständigen Material befinden, verbleibt eine beträchtliche, noch freigegebene Wärmemenge in den Gasen, nachdem sie den Brennerblock verlassen haben. In einem solchen Fall ist erwünscht, ein Netz aus hitzebeständigem Draht 12, beispielsweise aus Nickel oder einer Nickellegierung, vor der Siliziumkarbidfläche anzuordnen. Dieser Draht bzw. dieses Sieb zieht sehr

viel von der Restwärme der Gase ab und gibt diese als Strahlung entweder direkt auf den gewünschten Bereich ab oder leitet sie an das Siliziumkarbid zurück, von welchem sie zu dem zu erhitzenden Bereich abgestrahlt wird. Dieses Netz kann in irgendeiner ge-

wünschten Weise an dem Keramikkörper befestigt werden, beispielsweise dadurch, daß der Körper an seinen Kanten mit einer Nut versehen wird, und die Kanten des Netzes können derart gebogen werden, daß sie sich in diese Nut erstrecken.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

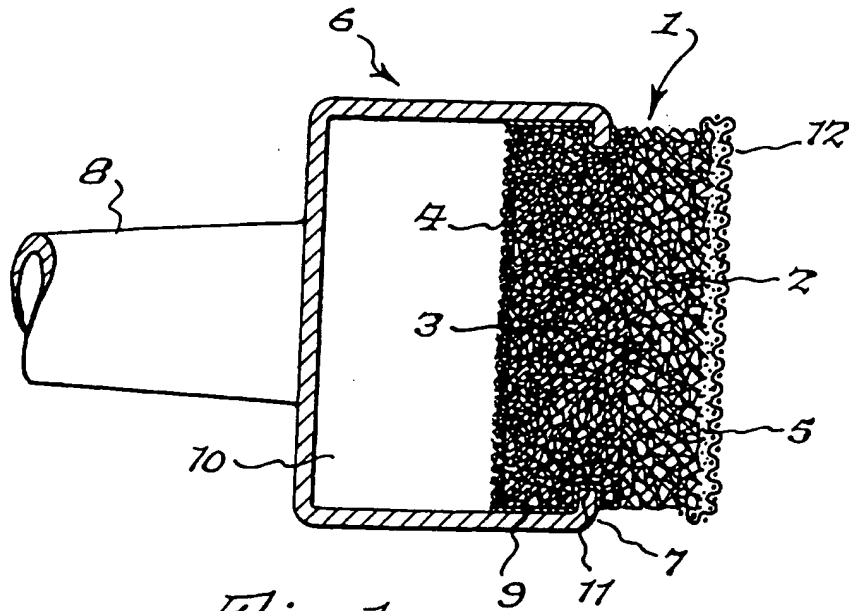


Fig. 1

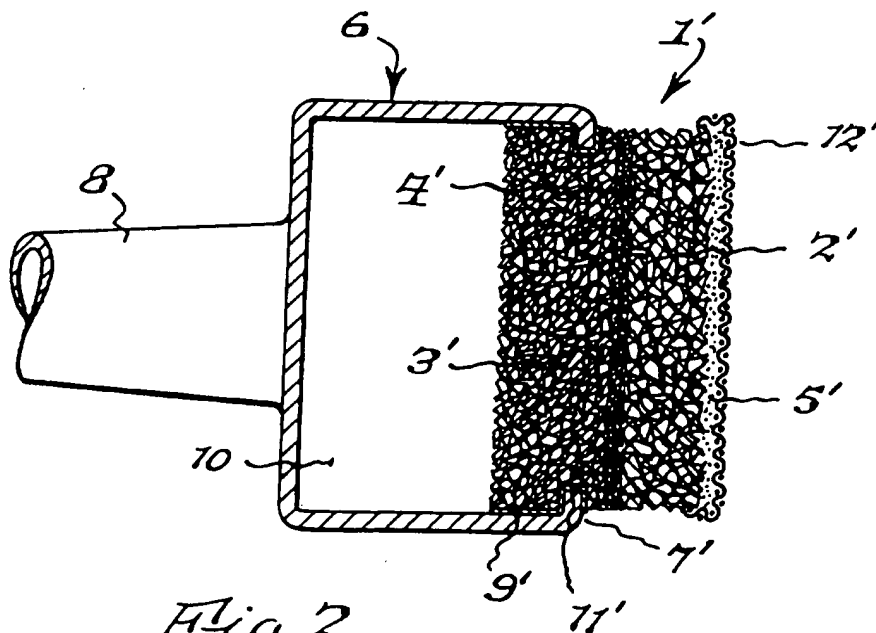


Fig. 2